أولاً : ملاحظات هامة

ملاحظات على الدعامة

١	يترسب الكيوتين والسليلوز على الجدار الخلوى أما اللجنين فعلى الجدار الداخلى.
٢	تتناسب الدعامة الفسيولوجية عكسيًا مع درجة الحرارة وشدة الرياح والجفاف.
٣	رقم الفقرة بالعمود الفقرى = رقم الضلع + (٧).
٤	حجم الفقرات يزداد تدريجياً من الفقرة رقم (١) حتى رقم (٢٤) ثم يقل من الفقرة (٢٥) تدريجيا حتى (٣٣) وهي أصغرها جميعاً.
٥	أصغر فقرة حجماً هى الفقرة (٣٣) وأكبر فقرة حجماً هى الفقرة (٢٤).
٦	أصغر فقرة منفصلة حجماً هى الفقرة الأولى وأكبر فقرة منفصلة حجماً هى (٢٤).
٧	أصغر فقرة ملتحمة حجماً هى الفقرة (٣٣) وأكبر فقرة ملتحمة حجماً هى (٢٥).
٨	رقم الفقرة المنصفة للعمود الفقرى (١٧) لأن عدد الفقرات (٣٣).
٩	أكبر الفقرات حجمًا (٢٤) لأن حجم الفقرات يزداد من الفقرة الأولى حتى الفقرة (٢٤) القطنية.
١٠	أعرض الفقرات (٢٥) لأنها الفقرة العجزية الأولى.
١١	رقم الفقرة المنصفة للعنق (٤) لأن عدد الفقرات العنقية (٧).

ملاحظات على مكونات الجهاز الهيكلى :

	المكون	العدد	التوضيح
١	مجموع العظام فى الشخص البالغ .	٢٠٦	(٨٠) محوري + (١٢٦) طرفى.
٢	الهيكل المحوري .	٨٠	الجمجمة (٢٩) عظمة + عمود فقري وقفص صدري (٥١) عظمة.
٣	الهيكل الطرفى العلوى.	٦٤	(٤) حزام صدري + (٦٠) طرفان علويان .
٤	الهيكل الطرفى السفلى.	٦٢	(٢) حزام حوضي + (٦٠) طرفان سفليان .
٥	الهيكل الطرفى.	١٢٦	(٦٤) طرفى علوى + (٦٢) طرفى سفلى.
٦	عظام العمود الفقرى .	٢٦	(٧) عنقية + (١٢) ظهرية + (٥) قطنية + (١) عجزية + (١) عصعصية.

٧	الفقرات المتمفصلة.	٢٤	(٧) عنقية +(١٢)ظهرية + (٥) قطنية.
٨	الفقرات غير المتمفصلة.	٩	(٥) عجزية +(٤) عصعصية.
١٣	نتوءات الفقرة.	٧	نتوءان مستعرضان + (٢) مفصلى أمامي + (٢) مفصلي خلفي + نتوء شوكى.
١٤	الفقرات الظهرية التي لا تتصل بالقص.	٢	الفقرة الظهرية الـ (١١) والـ (١٢).
١٥	القفص الصدري.	٣٧	١٢فقرة ظهرية + (٢٤) ضلع + عظمة القص.
١٦	الضلوع التي تتصل بالقص اتصالا مباشرا.	١٤	من الزوج الأول حتى الزوج السابع .
١٧	الضلوع التي تتصل بالقص اتصالا غير مباشر.	٦	من الزوج الثامن حتى الزوج العاشر.
١٨	عظام الطرف العلوي.	٣٠	(١) عضد + (٢) ساعد (زند- كعبرة) + (٨) رسغ اليد + (٥) راحة اليد + (١٤) سلاميات الأصابع.
١٩	عظام الحزام الصدري.	٤	(٢) ترقوة + (٢) لوح كتف .
٢٠	عظام الحزام الحوضى.	٢	النصف الأيمن والنصف الأيسر .
٢١	عظام الطرف السفلى.	٣٠	(١) فخذ + (٢) ساق (قصبة - شظية)+ (١) رضفة + (٧) رسغ القدم + (٥) مشط القدم + (١٤) سلاميات الأصابع.
٢٢	عظام منطقة الحوض.	٤	(٢) حزام حوضي + (١) عجزية + (١) عصعصية.
٢٣	تجاويف الهيكل الطرفى.	٦	(٢) تجويف أروح + (٢) تجويف للزند + (٢) تجويف حقي.
٢٤	تجاويف الحزام الحوضي.	٢	تجويفان حقيان.
٢٥	عظام القدم .	٢٦	(٧) رسغ القدم + (٥) مشط القدم + (١٤) سلاميات الأصابع.
٢٦	عظام اليد.	٢٧	(٨) رسغ اليد + (٥) راحة اليد + (١٤) سلاميات الأصابع.
٢٧	الأربطة فى مفصل الركبة.	٤	رباط صليبى أمامى ورباط صليبى خلفى ورباط وسطى ورباط جانبى.
٢٨	الأربطة التي تربط الفخذ بالقصبة .	٣	رباط صليبي أمامي ورباط صليبى خلفي ورباط وسطي .
٢٩	الأربطة التي تربط الفخذ بالشظية .	١	رباط جانبي.

قناة الموسوعة احياء
Telegram

ملاحظات على الحركة

١- كل العضلات الملساء لا إرادية أما العضلات المخططة فمنها الإرادية كالعضلات الهيكلية واللاإرادية كالعضلات القلبية.

٢- الليفة العضلية الهيكلية عديدة الأنوية، أما الليفة العضلية الملساء بها نواة واحدة، والقلبية بها نواة واحدة غالباً.

التركيب	أثر الإنقباض العضلى
المنطقة شبه المُضيئة.	تقل وقد تختفى حسب قوة الانقباض.
المنطقة المضيئة.	يقل طولها.
القطعة العضلية.	يقل طولها.
خطوط Z	تتقارب .
المنطقة الداكنة.	طولها يظل ثابتًا لا يتغير.
خيوط الميوسين.	يمتد منها الروابط المستعرضة.
خيوط الأكتين.	تتقارب وتنزلق فوق الخيوط البروتينية .

ملاحظات على مسائل الحركة

أولا : مسائل القطع العضلية :

يُفضل ألا تحفظ القوانين، ارسم قطعتين عضليتين واستنتج من الرسم قوانين المسائل.

عدد الخطوط الداكنة Z = عدد القطع العضلية + (١).

عدد المناطق المضيئة غير الكاملة فى الانبساط والانقباض = (٢) دائما.

عدد المناطق المضيئة الكاملة فى الانبساط والانقباض = عدد القطع العضلية – (١).

عدد المناطق المضيئة فى الانبساط والانقباض عامة = عدد القطع العضلية + (١).

عدد المناطق شبه المضيئة H فى الانقباض التام = صفر .

عدد المناطق شبه المضيئة H فى الانبساط والانقباض غير التام = عدد القطع العضلية.

عدد المناطق الداكنة فى الانبساط والانقباض = عدد القطع العضلية.

عدد القطع العضلية = عدد المناطق المضيئة الكاملة فى الانبساط والانقباض + (١)

= عدد المناطق شبه المضيئة H فى الانبساط والانقباض غير التام.

= عدد المناطق الداكنة فى الانبساط والانقباض.

= عدد الخطوط الداكنة Z – (١)

ثانياً : إرشادات لحل مسائل الوحدة الحركية :

عدد الوصلات العصبية العضلية = عدد الألياف العضلية = عدد التفرعات النهائية = عدد النهايات العصبية

عدد الألياف العضلية بالعضلة = عدد الحزم العضلية بالعضلة × عدد ألياف كل حزمة.

عدد الوحدات الحركية = عدد الخلايا (الألياف) العصبية الحركية = عدد الحزم العضلية.

أقل عدد من الوحدات الحركية = عدد الألياف العضلية بالعضلة ÷ (١٠٠).

أكبر عدد من الوحدات الحركية = عدد الألياف العضلية بالعضلة ÷ (٥).

كل ليفة عضلية تتكون من (١٠٠٠) إلى (٢٠٠٠) ليفة عضلية، لذا فإن:

أقل عدد من الليفات العضلية = عدد الألياف العضلية × (١٠٠٠).

أكبر عدد من الليفات العضلية = عدد الألياف العضلية × (٢٠٠٠).

أقل عدد من الألياف العضلية = عدد الليفات العضلية ÷ (٢٠٠٠).

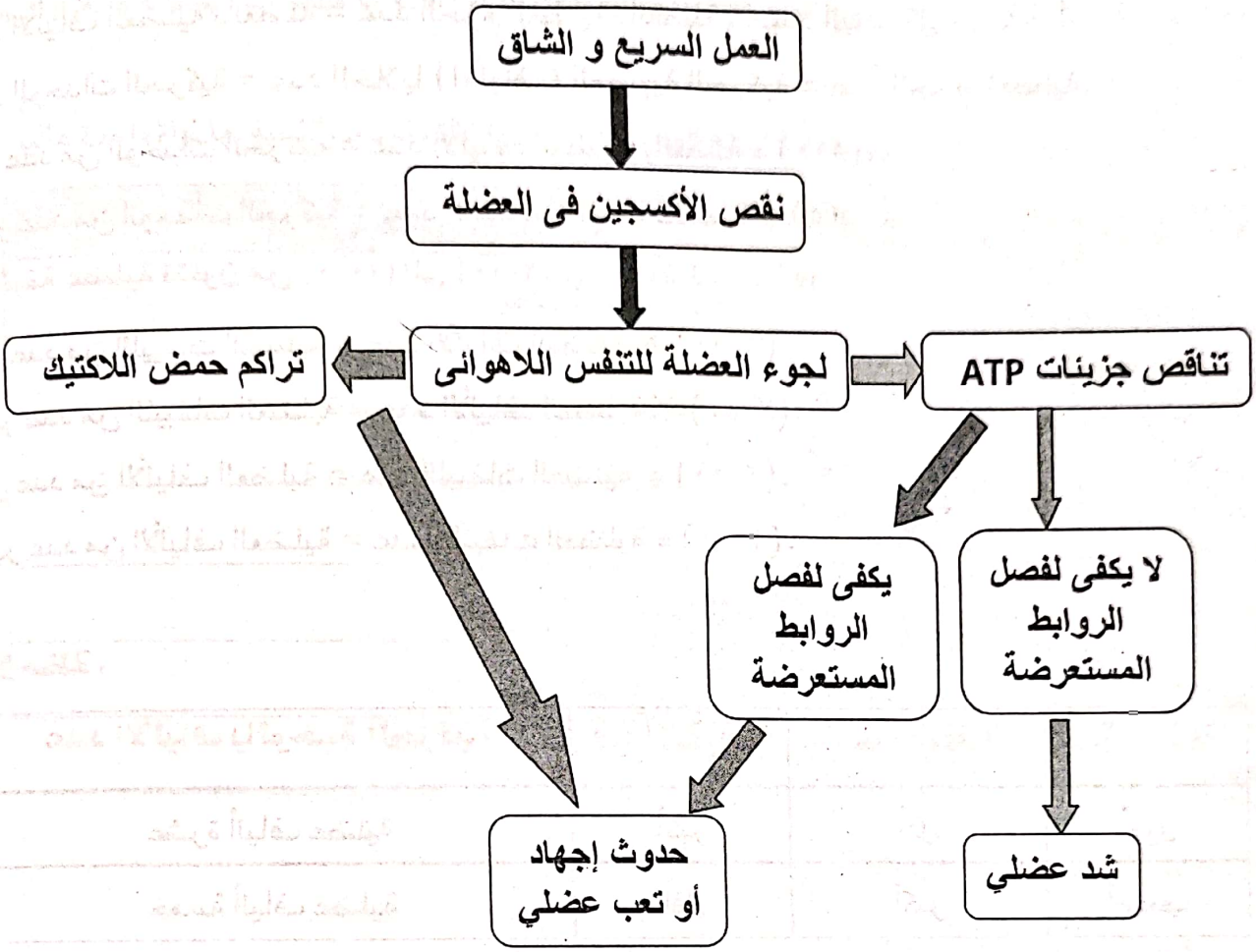
أكبر عدد من الألياف العضلية = عدد الليفات العضلية ÷ (١٠٠٠).

ملاحظة :

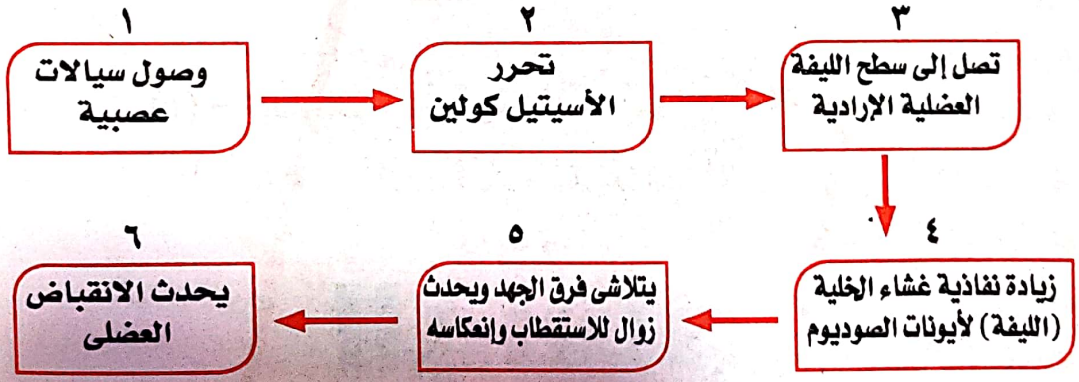
عدد الألياف بالوحدة الحركية	قوة الانقباض	سرعة الانقباض	قوة العضلة
عشرة ألياف عضلية	أكبر	أقل	أقوى
خمسة ألياف عضلية	أقل	أكبر	أضعف

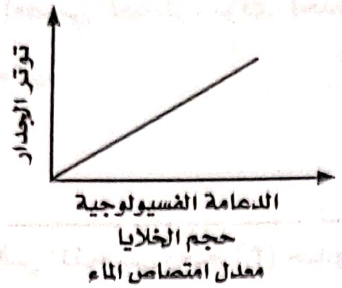
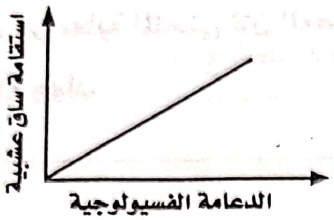
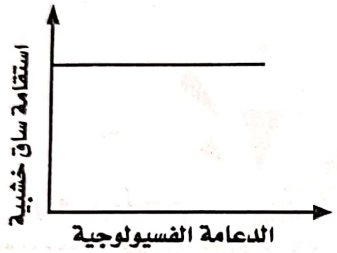
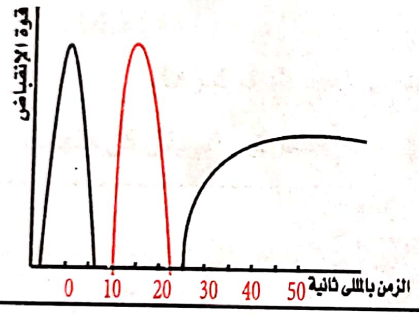
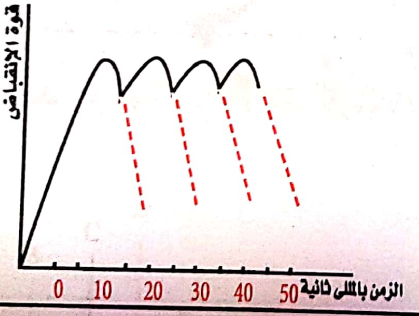
احرص على اقتنائك سلسلة كتب
الوسام
فى البوكليت والمراجعة النهائية

ثانيًا: أهم المخططات

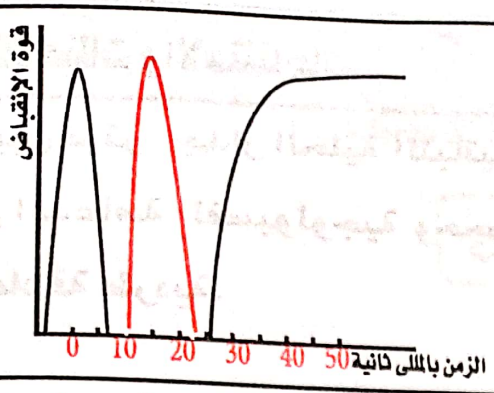


كيفية انتقال السيال العصبى للعضلة:

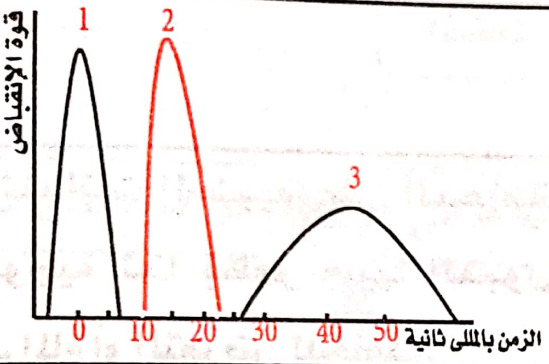


الملاحظات والاستنتاجات	الأشكال البيانية
١- العلاقة بين توتر جدار الخلية النباتية وكل من الدعامة الفسيولوجية وحجم الخلايا علاقة طردية.	
٢- تعتمد النباتات العشبية على الدعامة الفسيولوجية لذا يظهر عليها الذبول عند فقد الماء أو التعرض للجفاف.	
٣- سوق الأشجار تعتمد على الدعامة التركيبية ولا تعتمد على الدعامة الفسيولوجية لذا لا يظهر عليها الذبول عند فقد الماء أو التعرض للجفاف.	
٤) عدم كفاية الـ ATP لفصل الروابط المستعرضة عن الأكتين مما يؤدى لحدوث الشد العضلى.	
٥) تداخل الاختلالات الناتجة عن وصول نبضات عصبية (سيالات) غير صحيحة من المخ إلى العضلة مع أدائها الطبيعى مما يؤدى لحدوث الشد.	

٦) عدم توافر الكولين استريز فى موضع التشابك العصبي العضلى، يؤدى لحدوث الشد العضلى.



٧) نلاحظ فى المنحنى رقم (٣) حدوث انقباض وانبساط ولكنه ضعيف ويستغرق وقتا أطول فى نهاية المنحنى لأن العضلة تعانى من الإجهاد.



سادساً : تلخيص لبنك المعرفة

الدعامة فى النبات

١- الجدار الخلوي: صلب وتركيبه غير مطاطى نسبياً يغلف الخلية النباتية وغشائها البلازمى اختيارى النفاذية، تعيش الخلية النباتية دائمًا تحت مدى واسع من التركيزات الأسموزية.

٢ - عند وضع الخلية النباتية فى الماء فإنها تنتفخ ولكنها لا تنفجر.

٣ – ضغط الامتلاء: هو الضغط الناتج عن دفع الغشاء البلازمى للخلية ناحية الجدار الخلوى بسبب امتلاء الخلية بالماء عند حركة الماء اليها من الخارج.

٤ – الضغط الجدارى: هو الضغط الواقع على الجدار الخلوى و يسبب تصلبه نتيجة ضغط الامتلاء.

ونتيجة لهذا التبادل الفعلى بين ضغط الجدار و ضغط الامتلاء فإن الخلية النباتية تحت هذه الظروف يقال عنها إنها منتفخة.

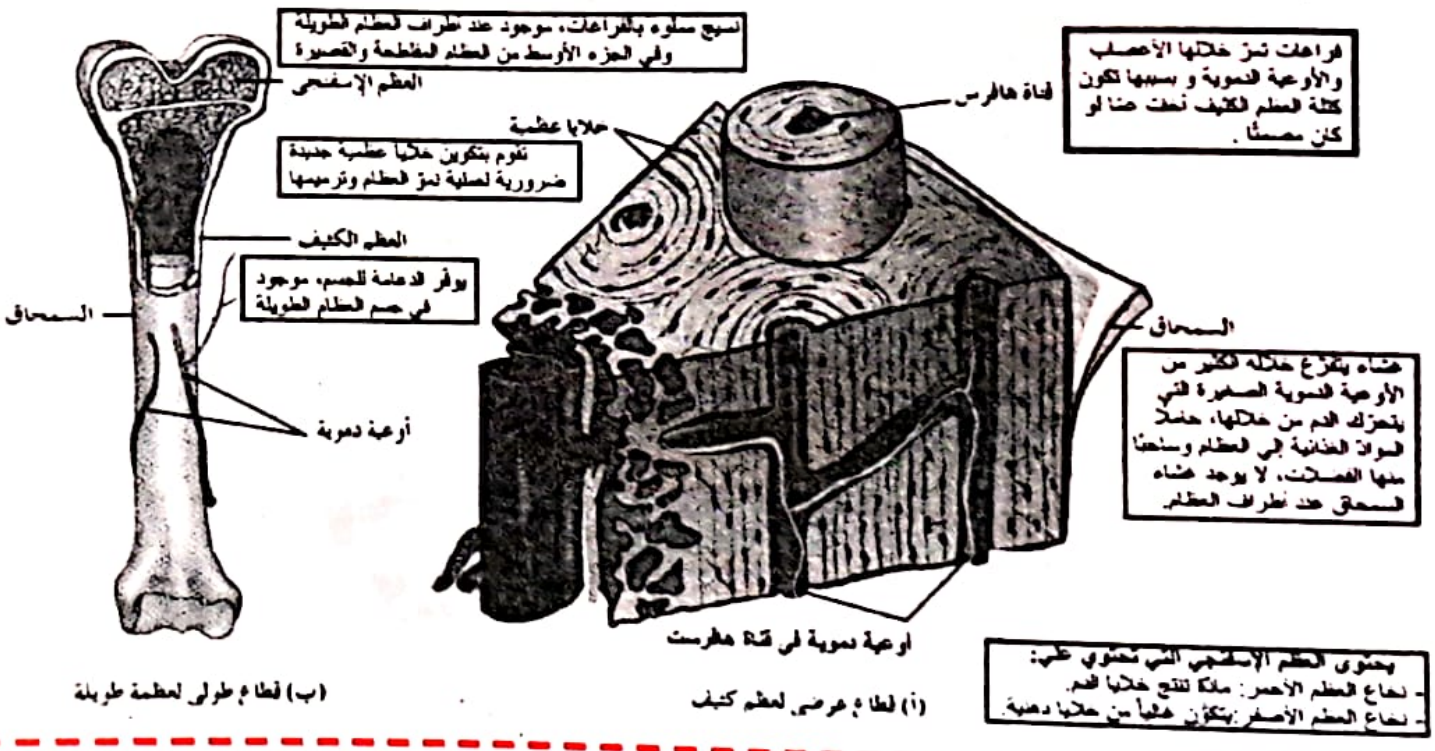
وبالتالى فإن عملية الامتلاء تظهر عندما تكون عملية الرى والامتصاص جيدة وتظهر الأوراق يانعة ومنتفخة وأول علامات نقص الماء سهلة الملاحظة فى النبات وهو نقص امتلاء خلايا الورقة والذى يعطى للأوراق مظهر الذبول.

الدعامة فى الإنسان

تتحرّك عظام الذراعين وعظام الساقين مثل الروافع، ما يسمح بالمشى والجرى وتناول الطعام وأداء جميع الأنشطة الخاصّة بالكائنات الأرضية المتحرِّكة.

العظم نسيج حى يتكون من خلايا و عناصر معدنية أهمها الكالسيوم والفوسفور المسئولين عن صلابة العظام، عنصر الكالسيوم يُخزن فى العظام، ما يكسبها صلابتها المعروفة، ويعتبر الكالسيوم عنصرًا ضرورياً للغاية، لأنّ الجسم يحتاج إليه من أجل الانقباض العضلى ونقل النبضات العصبية.

تركيب العظام



قناة الموسوعة احياء
Telegram
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وظائف العظام



تصنيع خلايا الدم
تتطور الخلايا المعروفة بالخلايا الجذعية فى نخاع العظام إلى كريات الدم الحمراء وكريات الدم البيضاء.



تخزين العناصر المعدنية
تخزن العظام العناصر المعدنية، بالأخص الكالسيوم والفوسفور الضروريين للعديد من تفاعلات الجسم الكيميائية الحيوية.



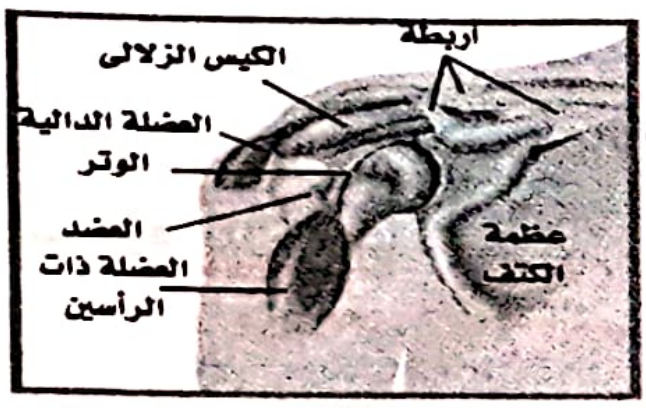
الحماية
تحمي العظام الأعضاء الداخلية. فالجمجمة تحمى الدماغ، والأضلاع تحمى القلب والرئتين وأعضاء أخرى.



الحركة
يُعتبر تثبيت العضلات بالعظام أمراً ضرورياً لحركة الجسم

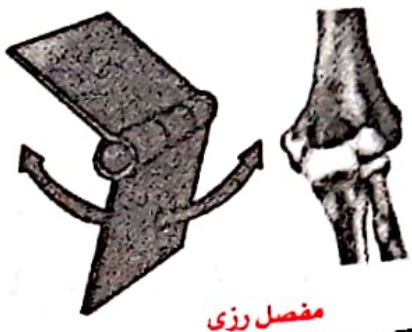
المفاصل: يوجد فى بعض المفاصل:

الأكياس الزلالية:



تلين بعض المفاصل حرّة الحركة وتحميها حيث إنها: مملوءة بسائل وتعمل على تقليل الاحتكاك بين العظام وتمتصّ الصدمات
حيث تمتصّ الأكياس الزلالية تأثير الضغط المفاجئ على المفصل.
توجد بعض الأكياس الزلالية عند الولادة، لكنّ بعضها الآخر يتكوّن فى وقت لاحق
من الحياة فى المفاصل التى يكثر استخدامها، مثل مفصل الكتف.
الوسائد الغضروفية: تعمل داخل المفاصل على حفظ أطراف العظام من احتكاك بعضها البعض.

بعض أشكال المفاصل:



مفصل رزى
تتحرك العظام المتقابلة فى المفصل الرزى للأمام والخلف مثل مفصلة الباب. يعتبر الكوع من المفاصل الرزية.



مفصل الكرة والحق
ينطبق الطرف كروى الشكل لإحدى العظام فى الطرف الفنجانى الذي يملك شكل العظمة الأخرى، مكوناً مفصل الكرة والحق. ويسمح هذا النوع من المفاصل بمدى واسع من الحركة، مثل مفصل الكتف (فى جميع الاتجاهات)..

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



مفصل انزلاقى
تنزلق العظام بعضها على بعض
فى المفصل الانزلاقى. رسغك
مثال على المفصل الانزلاقى.



مفصل مدارى
تدور العظام بعضها حول بعض
فى المفصل المدارى جمجمتك
بعمودك الفقرى.



النسيج الغضروفي:

هو نسيج ضامّ كالنسيج العظمى يتكوّن من:
خلايا غضروفية كبيرة ومستديرة الشّكل موجودة داخل شبكة من ألياف بروتينية من الكولاجين والإلستين .

أنواع النسيج الغضروفي:

الغضروف الزجاجي:

الأكثر انتشارًا فى الجسم ومنه الغضروف الموجود عند أطراف العظام فى المفاصل حرّة الحركة، الأنف وجدر الممرّات التنفّسية.

الغضروف الليفى:

غضروف صلب وقوى يحتوى على كمّية كبيرة من ألياف الكولاجين الصلبة والكثيفة وغالبًا ما نجده بين فقرات العمود الفقري.

الغضروف المرن:

أكثر أنواع الغضاريف مرونة لأنّه يحتوى على كمّية أكبر من ألياف الإلستين إلى جانب ألياف الكولاجين. وهو يكوّن الأذن الخارجية ولسان المزمار.

- مع مرور الوقت، تُستبدَل معظم الغضاريف الموجودة فى ذراعى الطفل وساقيه بالعظام. وكلّما نمى الطفل وتطوّر، يستبدَل معظم الغضروف المتبقّى تدريجيا بعظام أثقل وزنًا وأكثر صلابة.
- يستمرّ الجهاز الهيكلى باستبدال الغضاريف فى العظام حتّى يبلغ الشخص ٢٥ عامًا، لكن تبقى بعض الغضاريف بصفة دائمة فى الجهاز الهيكلي.

قناة الموسوعة احياء
Telegram

الحركة فى النبات:

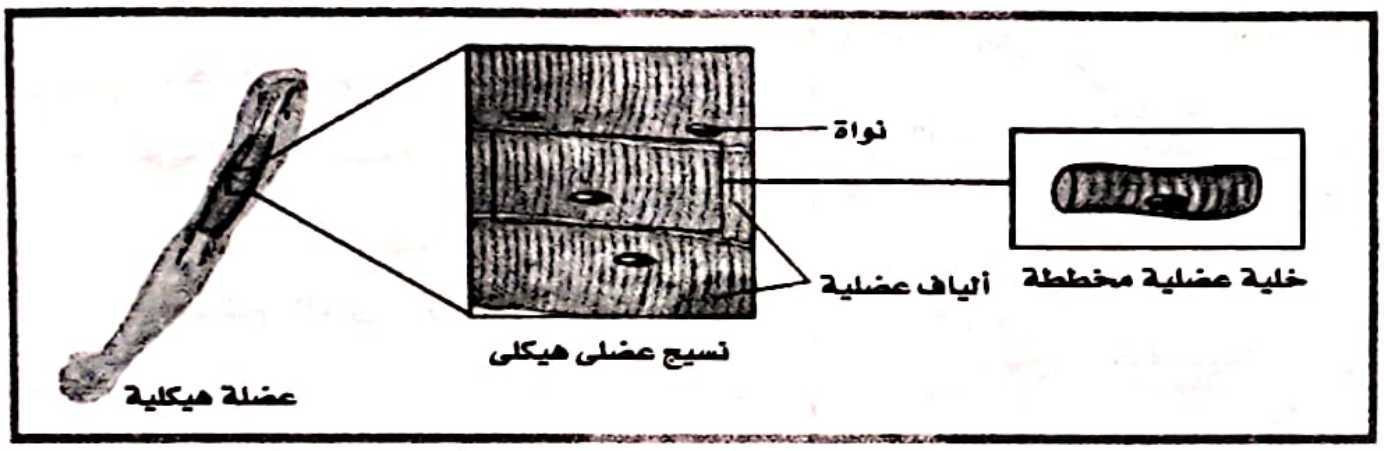
من أمثلة الحركة فى النباتات وأجزائها ما يلي:

- تنطبق أو تتحرك أوراق النباتات آكلة الحشرات كى تصطاد الحشرات التى تعتبر مصدر تغذيتها الوحيد.
- تنغلق بعض الأزهار عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة بدرجة كبيرة.
- تتحرك أنبوبة اللقاح التى تحمل الأنوية الذكرية نحو البويضة التى تكون البذرة بعد حدوث عملية الإخصاب.
- تحرك أو (انتفاخ وانكماش) الخلايا الحارسة للثغور بأوراق النبات لفتح وغلق الثغور كآلية لتنظيم معدل عملية النتح فى الظروف البيئية المختلفة.

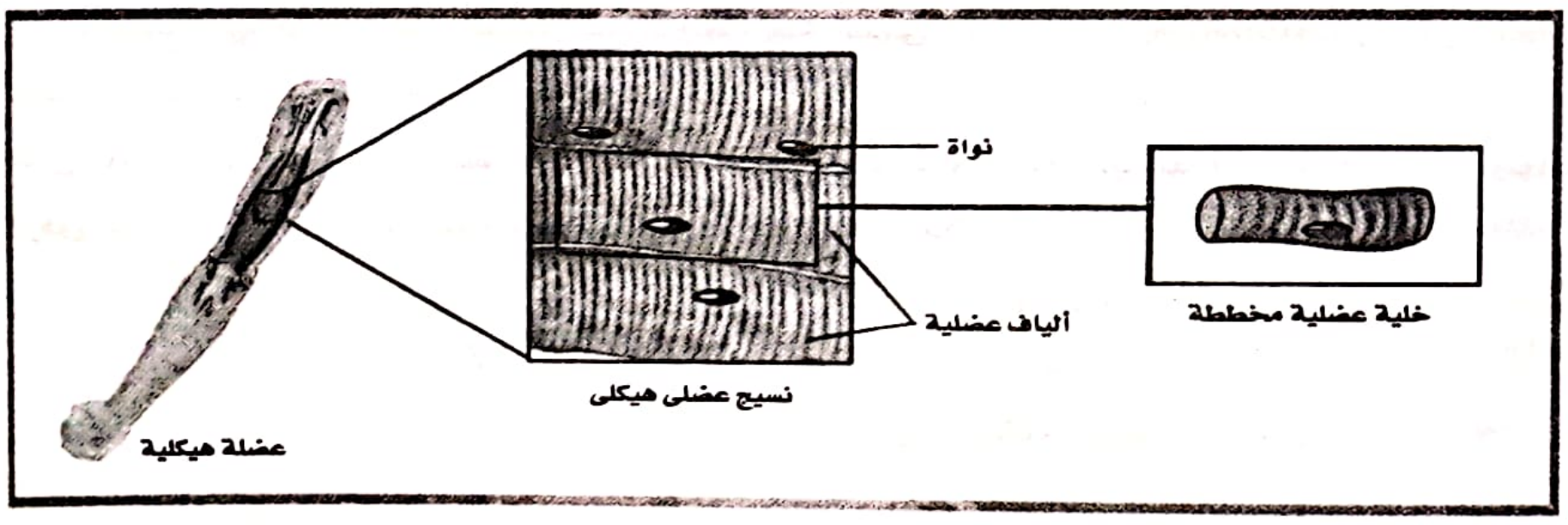
الحركة فى الإنسان:

أنواع العضلات:

١. العضلات الهيكلية:



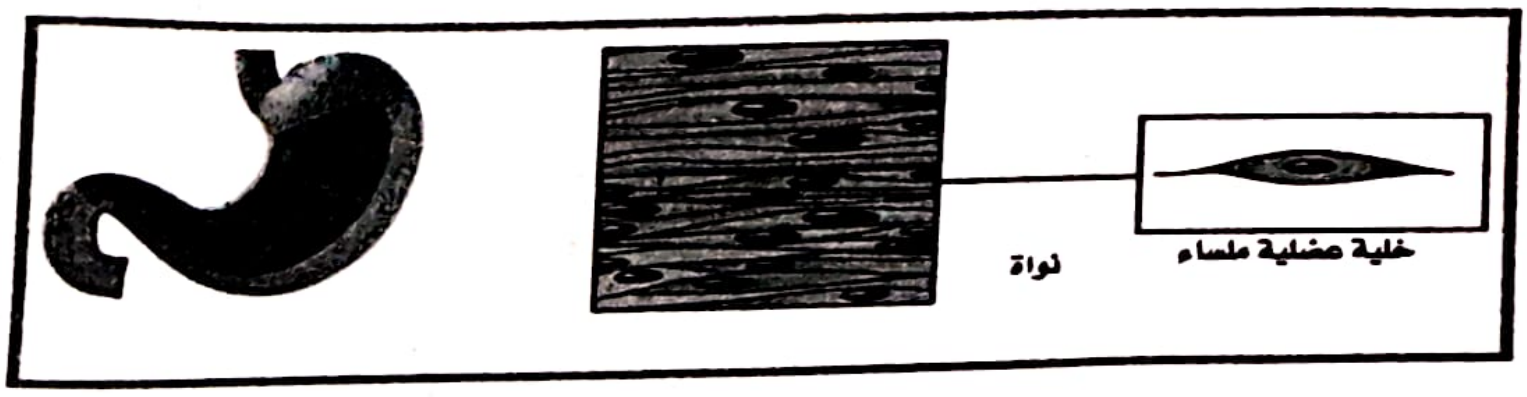
٢. العضلات الملساء: لا تخضع العضلات الملساء عادة للتحكّم الإرادى و هى تحتوى على نواة واحدة وغير مخطّطة.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣. العضلات القلبية :

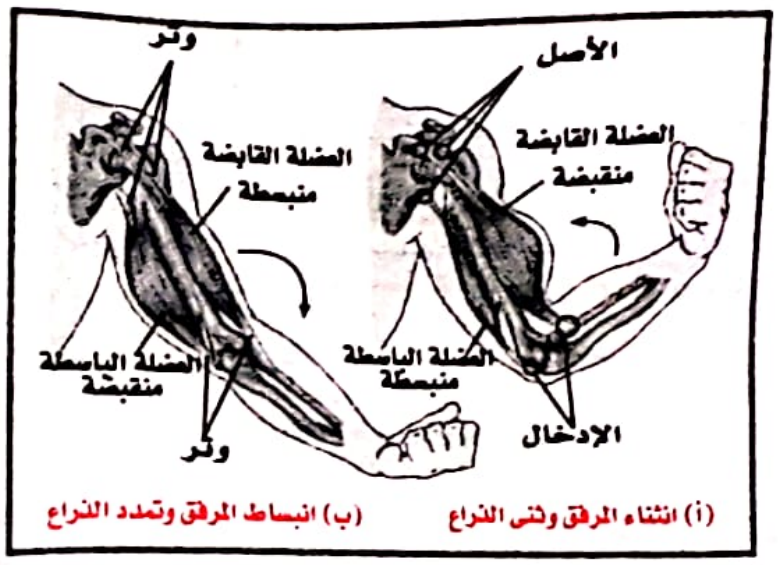
تتواجد العضلات القلبية فى مكان واحد فقط فى الجسم، وهو القلب. وللعضلات القلبية معظم المعالم الموجودة فى كلّ من العضلات الهيكلية والعضلات الملساء، فهى مخطّطة مثل العضلات الهيكلية على الرغم من أنّ خلاياها أصغر فى الحجم. ولخلايا العضلات القلبية عادة نواة واحدة، لكن قد تكون لها نواتان. وهى تشبه العضلات الملساء لأنّها لا تخضع للتحكّم المباشر للجهاز العصبى المركزي.



العضلات والحركة Muscles and Movement

العضلة تحرِّك إحدى العظام فى اتجّاه واحد فقط.

تقوم العظام بتثبيت العضلات بها حيث ترتبط معظم العضلات بالعظام الهيكلية بواسطة الأوتار، وهذا ما يساعد العضلات على تحريك أجزاء الجسم، وتسمّى نقطة ارتباط الوتر بالعظم الذى يبقى ثابتًا أثناء انقباض العضلة الأصل.



لكى تتمّ الحركة فى اتّجاهين، تعمل عضلات هيكلية عديدة فى أزواج تتناوب على الانقباض والانبساط. العضلة التى تثنى المفصل تُسمّى عضلة مثنية أو قابضة Flexor، والعضلة التى تبسط أو تمدّد المفصل على استقامته تُسمّى عضلة باسطةExtensor وتُسمّى هاتان العضلتان العضلتين المضادّتين.

لِثَنى المرفق على سبيل المثال، تنقبض العضلة القابضة وتنبسط العضلة الباسطة (شكل - أ). أمّا لبسط المرفق فتنقبض العضلة الباسطة وتنبسط العضلة القابضة (شكل - ب).

قناة الموسوعة احياء
Telegram

تركيب العضلات الهيكلية:

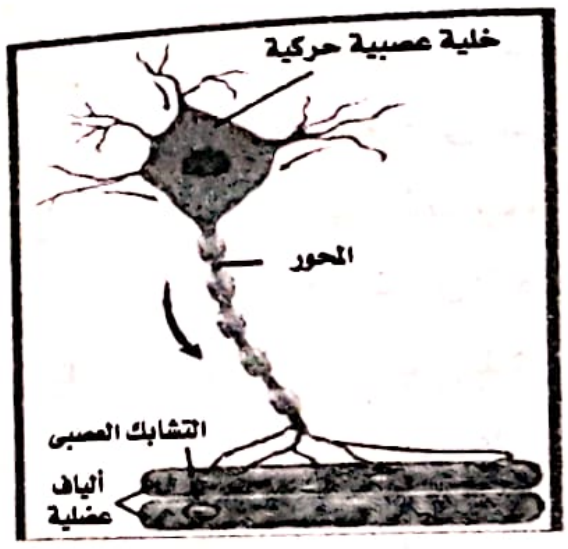
تتكوّن العضلات الهيكلية من حزم من الألياف العضلية، وكلّ حزمة Bundle تُغطّى بنسيج ضامّ. وتتركّب الألياف العضلية Muscle Fibers من تراكيب صغيرة تُسمّى الليفات العضلية Myofibril، وكلّ ليف عضلي يتكوّن كذلك من تراكيب أصغر تُسمّى الخيوط Filaments



آلية الانقباض العضلي

اتصال الخلية العصبية بالألياف العضلية:

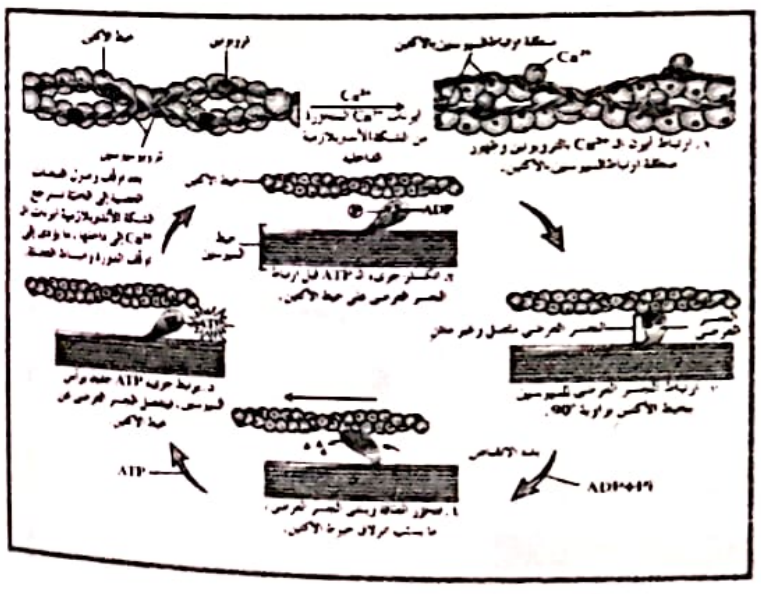
تُعرف نقطة الاتّصال بين النهاية المحورية والليف العضلي بالتشابك العصبي العضلي حيث يتّصل محور الخلية العصبية الحركية بمجموعة من الألياف العضلية. وعند تنبيه هذه الخلية العصبية بمنبّه قوي، تنقبض كلّ الألياف العضلية المرتبطة بذلك المحور معًا.



١. عندما تصل النبضة العصبية إلى الخلية العضلية المستهدفة تمرّ عبر الغشاء الخلوي للخلية العضلية حتّى تصل إلى الشبكة الإندوبلازمية الملساء داخل الليفة العضلية لتقوم بتحرير أيونات تصل أيونات Ca^{2+} إلى بروتين تروبونين على خيوط الأكتين وترتبط به.

٢. يوجد على خيوط الأكتين مواقع لكي ترتبط معها الجسور العرضية من الميوسين ولكنّها مغطّاة بواسطة بروتين التروبوميوسين والتي تنكشف بإزاحة هذا البروتين بعد ارتباط الكالسيوم Ca^{2+} مع التروبونين.

٣. الجسور العرضية على الميوسين يوجد عليها ATP. وبمجرّد إزاحة بروتين التروبوميوسين من الفتحات الموجودة على خيوط الأكتين ترتبط

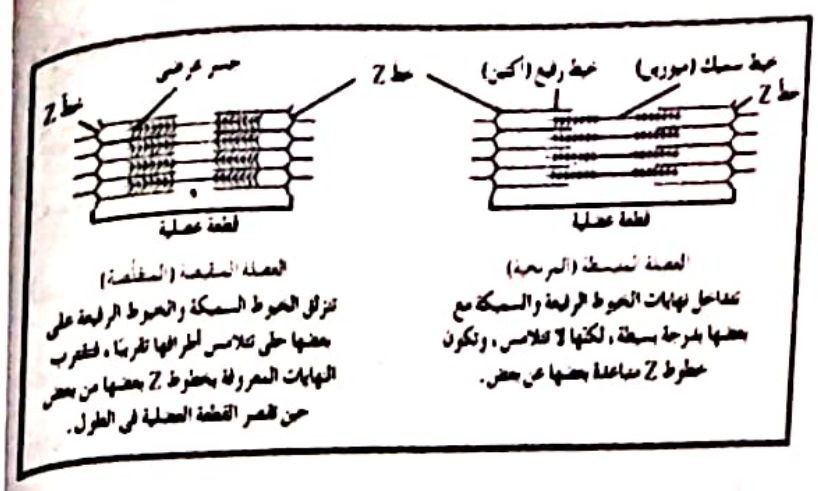


الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بها هذه الجسور العرضية بزاوية (٩٠°).

٤. بسبب الطاقة الموجودة على الجسور العرضية للميوسين، تتحرّك هذه الخيوط لتتواجد بزاوية(٤٥°) ما يسبّب الانقباض العضلي.

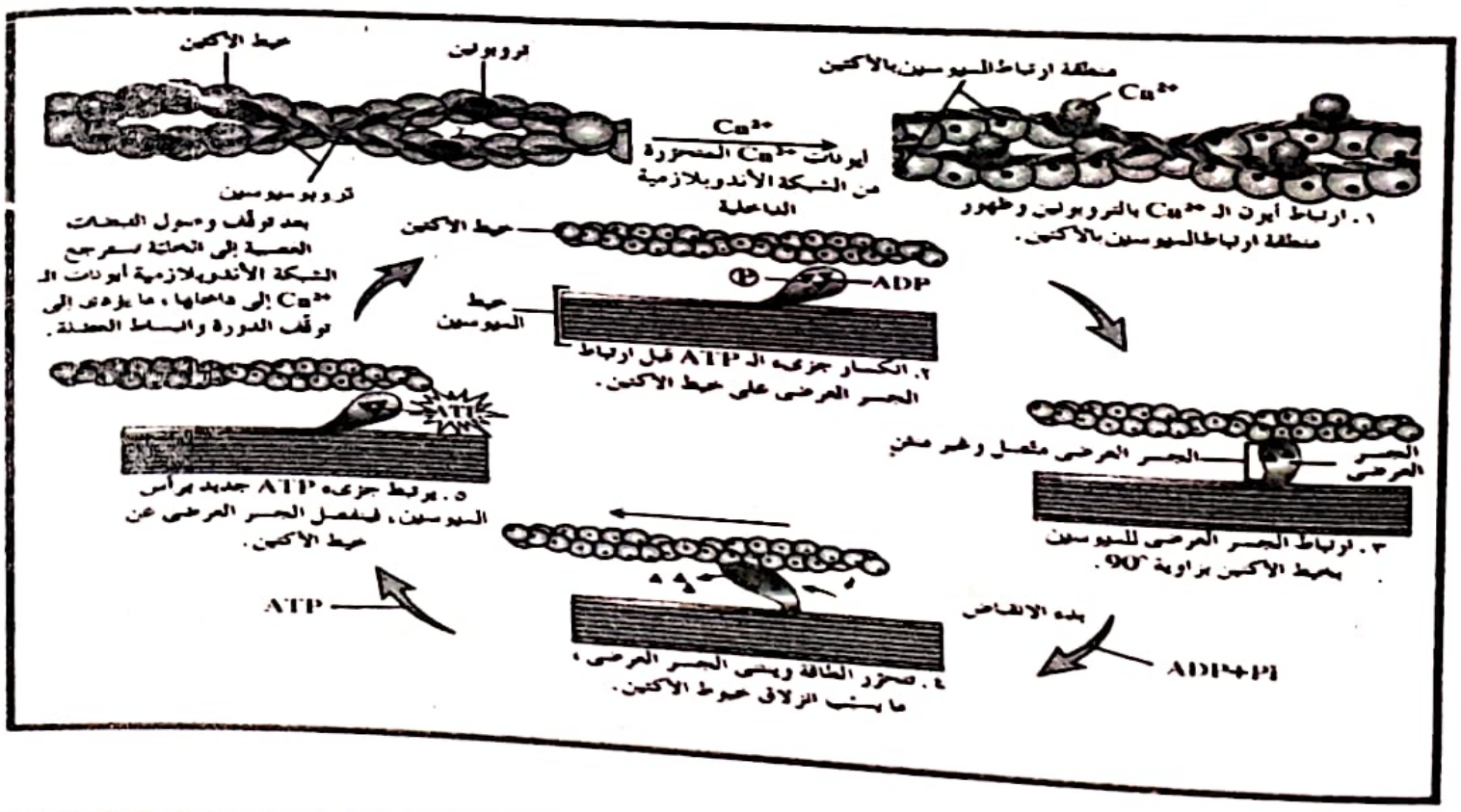
٥. يأتى ATP جديد ليبعد الجسور العرضية للميوسين عن مواقع الأكتين وتعود الدورة من جديد.



تركيب الليف العضلى الذى يظهر الشبكة الإندوبلازمية الملساء والأنيبيبات المستعرضة.

يوضِح الشكل التالى الخطوات المتتالية لتفاعل الجسور العرضية للميوسين مع الأكتين.

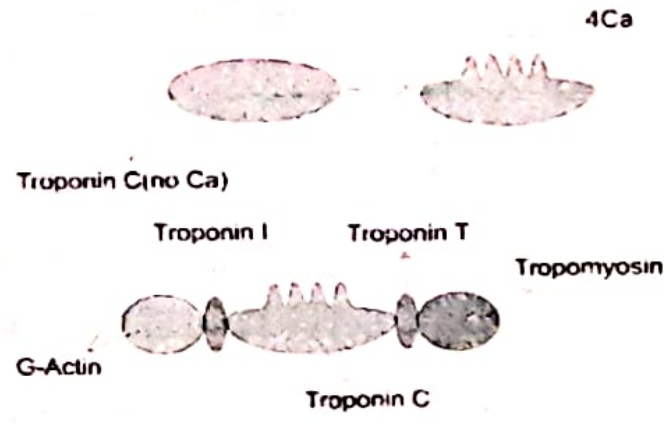
يؤدّى تكرار دورات الجسر العرضى إلى انزلاق خيوط الأكتين أكثر وأكثر نحو مجموع خيوط الميوسين (يبقى طول خيوط الميوسين السميكة ثابتًا أثناء الانقباض والراحة)، فيقصر طول القطعة العضلية ويقترب خطّا Z أحدهما من الآخر، وهكذا تنقبض العضلة. عند زوال المنبّه وعودة استقطاب غشاء الليف العضلي، تتوقّف الشبكة الأندوبلازمية الملساء عن إطلاق أيونات الكالسيوم، وتسترجع جميع الأيونات المحرّرة إلى داخلها. وبذلك يعود ويلتفّ التربوميوسين على مناطق الارتباط على خيط الأكتين، ولا تعود الجسور العرضية قادرة على الارتباط مجدّدًا بخيوط الأكتين، فتنبسط العضلة، أى يبتعد خطّا Z أحدهما عن الآخر، وتعود القطعة العضلية إلى طولها الأساسي. إذا توقّفت التغذية بالـ ATP، تعجز الجسور العرضية المرتبطة عن الانفصال، فتصبح العضلة صلبة وغير قادرة على الانبساط.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

انقباض الألياف العضلية وانبساطها، ودور أيونات الكالسيوم وجزيئات الـ ATP فى الانقباض العضلي.

تحتاج العضلة إلى الطاقة (ATP) لتنقبض لأنّ تكرار انثناء الجسور العرضية التى تسبّب انزلاقًا معقولًا لخيوط الأكتين، يتطلّب فصل الارتباط بين الجسر العرضى والأكتين، ثم إعادة ارتباط الجسر بموقع جديد على خيط الأكتين يكون أقرب إلى خطّ Z. تحتاج عمليتا الفصل وإعادة الارتباط إلى جزيء واحد من الـ ATP. تحتاج العضلة أيضًا إلى طاقة لإعادة ضخّ أيونات الكالسيوم خلال عملية النقل النشط نحو مخازن الشبكة الأندوبلازمية الملساء عند زوال المنبّه، وقبل حدوث الانبساط.



الفرق الرئيسى بين التروبونين وتروبوموسين

تروبونين تي هو جزء من مركب التروبونين الذى يتم التعبير عنه فى الخلايا العضلية الهيكلية والقلبية. ومجمع تروبونين هو المسؤول عن اقتران دورة انقباض الساركومير إلى اختلافات فى تركيز الكالسيوم داخل الخلايا.

وتروبونين تى هو جزء من مركب التروبونين، حيث يرتبط بالتروبوميوسين ويساعد على وضعه علي الأكتين،ويشكل تقلصًا للعضلة المخططة مع بقية مركب التروبونين.

١- أيونات الكالسيوم مطلوبة من أجل تقلص العضلة. عندما يرتفع تركيز أيون الكالسيوم، تنقبض العضلات وعندما تنخفض ، تنبسط العضلات.

٢-. Troponin و tropomyosin هما بروتينان ينظمان تقلص العضلة عبر ربط الكالسيوم.

١- عند وجود أيونات الكالسيوم، يرتبط الكالسيوم بالتروبونين ويزيل التروبوموسين. فيكشف عن موقع الربط الميوسين فى الأكتين.

٢- عندما تنبسط العضلات، تقوم تروبوموسين بحظر مواقع ربط الميوسين فى خيوط الأكتين. الفرق الرئيسى بين troponin و tropomyosin هو أن troponin يحرر مواقع ربط الميوسين من خيوط الأكتين بينما يحجب tropomyosin مواقع الربط.

الإجهاد العضلي:

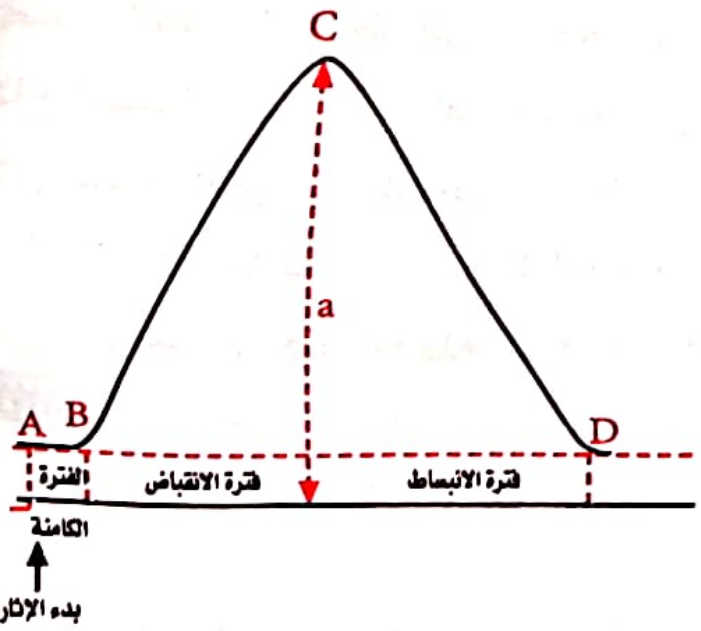
تحتوى العضلة عادة على كمّية قليلة من جزيئات ATP، التى هى المصدر المباشر لانقباض العضلة، ولا تكفى هذه الكمّية إلّا لبضعة انقباضات. عندما تُستخدَم العضلة لوقت طويل وتكون منقبضة، تقلّ فى هذه الأثناء إمدادات الـ ATP، وعندما تقلّ نسبة الـ ATP فى سيتوبلازم الألياف العضلية، يبقى رأس الميوسين مرتبطًا بخيوط الأكتين فى مواقع الارتباط، وبالتالى لا تحدث دورة تالية، إذًا ستتوقّف الدورة هنا. وعلى

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الرغم من وجود أيونات الكالسيوم ووصول السيالات العصبية إلى العضلة، يؤدّى هبوط معدّل الـ ATP فى العضلات إلى عدم قدرة هذه الألياف العضلية على الانقباض تحت تأثير المؤثّرات، وهذا ما يسمّى بالإجهاد العضلي.

النبضة العضلية Muscle Twitchor Muscular Jerk

تُمثِّل النبضة العضلية استجابة العضلة الهيكلية لاستثارة واحدة أو نبضة عصبية واحدة فاعلة كما هو موضّح فى المخطّط ABCD التغيرات فى التوتّر العضلى لليف عضلى عند استقباله نبضة عصبية واحدة.



الفترة الكامنة AB: لا يظهر تغير فى طول العضلة. إنّه الوقت الذى تقوم فيه الإشارات الكهربائية بالانتقال على طول غشاء الليف العضلى وعبر الانغمادات الغشائية (الأنيبيبات المستعرضة)، حتّى تصل إلى الشبكة الأندوبلازمية وتؤدّى إلى خروج أيونات الكالسيوم منها (بمعنى آخر، لن ينقبض الليف العضلى فى لحظة وصول النبضة العصبية إليه). المدّة (١١٠٠) من الثانية.

فترة الانقباض BC: مرحلة ازدياد التوتّر العضلى أى الفترة التى تقوم الجسور العرضية للميوسين مع خيوط الأكتين بالانثناءات من أجل انزلاق خيوط الأكتين على طول خيوط الميوسين. المدّة (٤١٠٠) من الثانية.

فترة الانبساط CD: مرحلة انخفاض التوتّر العضلى عندما يعود الليف العضلى إلى طوله الأساسي. المدّة (٥١٠٠) إلي (٧١٠٠) من الثانية. الارتفاع a هو قيمة الذروة Amplitude ويمثِّل شدّة التوتّر العضلي.

بعض الحالات (الأعراض) الناتجة عن عدم الاهتمام بصحّة الجهازك العضلي:

١. التشنّجات العضلية المؤلمة Cramps

أسباب الحالة:

- عندما يتكوّن حمض اللبن (اللاكتيك) كناتج نهائى لعملية التنفّس الخلوى اللاهوائى بمعدّل أسرع من معدّل التخلّص منه.
- الإصابات أو المشاكل العصبية والتى قد تسبّب الألم العضلي.

٢ . الشدّ العضلى الزائد عن الحدّ

أسباب الحالة:

- إصابة العضلات بالتمزّق والنزف الدموي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

• تداخل الاختلالات الناتجة عن وصول النبضات العصبية غير الصحيحة إلى العضلات مع الأداء الطبيعى للعضلات، مثلًا:

- عند انقباض العضلات لاإراديا ما يسبّب إزعاجًا وألمًا شديدين.
- عندما تغيب النبضات العصبية أو يعاق وصولها إلى العضلات فتضمر العضلات أو تضعف.

٣. الوهن العضلى الوبيل MyastheniaGravis

أسباب الحالة:

فشل الإشارات العصبية فى جعل العضلات تنقبض، فيشعر الشخص المصاب بضعف وتعب شديدين فى العضلات.

وللحفاظ على صحّة العضلات وسلامتها، يجب ممارسة التمارين الرياضية بانتظام مع الحرص على تسخين العضلات وشدّها قبل ممارسة التمارين لتجنّب الإصابة والتعب. ولتجنّب إرهاق عضلات معينة، يجب أن تنوّع فى تمريناتك الرياضية، فالتمرينات فى الهواء الطلق تحسِّن جميع الاستجابات للمؤثّرات. لكى تبنى عضلاتك، يجب أن تتغذّى جيدًا، فعضلات جسمك بحاجة إلى كمّيات كافية من البروتين والعناصر المعدنية مثل البوتاسيوم والكالسيوم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner